



⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 195 03 482 C 2

⑥ Int. Cl. 6:  
B 23 Q 3/157  
B 23 Q 39/02

DE 195 03 482 C 2

⑪ Aktenzeichen: 195 03 482.1-14  
⑫ Anmeldetag: 3. 2. 95  
⑬ Offenlegungstag: 14. 8. 96  
⑭ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 5. 12. 98

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑮ Patentinhaber:

Gebrüder Honsberg GmbH, 42855 Remscheid, DE

⑯ Vertreter:

Patentanwälte von Kreisler, Selting, Werner et col.,  
50867 Köln

⑰ Erfinder:

Kölblin, Rolf, 42853 Remscheid, DE; Schneider,  
Reinhard, Dipl.-Ing., 51702 Bergneustadt, DE; Müller,  
Werner, Dr.-Ing., 45133 Essen, DE; Fein, Horst, 40589  
Düsseldorf, DE

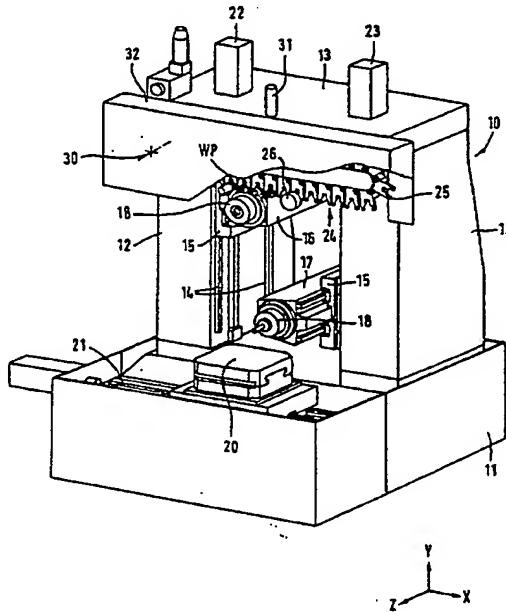
⑲ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DD 2 63 725 A1  
JP 59-69 242 A

Patent Abstracts of Japan U 317 August 15, 1984,  
Vol. 8/No. 177;

⑳ Werkzeugmaschine mit einem Ständer, an dem zwei Spindelstöcke unabhängig voneinander verfahrbar sind

㉑ Werkzeugmaschine mit einem Ständer (10), an dem zwei Spindelstöcke (16, 17) unabhängig voneinander längs vertikaler Führungen (14) verfahrbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Spindelstock (16, 17) zusätzlich in seiner Längsrichtung am Ständer (10) horizontal verfahrbar ist, daß an dem Ständer ein für beide Spindelstöcke gemeinsames Werkzeugmagazin angeordnet ist, das als Umlaufmagazin mit endlos umlaufender Kette ausgebildet ist, und daß jeder der Spindelstöcke in eine Übernahmeposition (UP) zur Aufnahme eines Werkzeugs (26) aus dem Werkzeugmagazin (24) bewegbar ist, um ein Werkzeug (26) aus dem Werkzeugmagazin (24) zu übernehmen.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine mit einem Ständer nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Auf derartigen Werkzeugmaschinen erfolgt die Bohr- und/oder Fräsbearbeitung von Werkstücken, mit mindestens zwei Spindelstöcken.

Bekannt sind Werkzeugmaschinen, bei denen der Spindelstock die Werkzeuge unmittelbar aus einem feststehenden oder beweglichen Werkzeugmagazin entnimmt oder dort ablegt. Bei solchen Werkzeugmaschinen muß der Spindelstock nach Beendigung eines Bearbeitungsvorganges an das Werkzeugmagazin herangeführt werden. Dort erfolgte der Werkzeugwechsel und anschließend wird der Spindelstock wieder an das Werkstück zugestellt. Hierbei erfordert ein Werkzeugwechsel eine erhebliche Zeit, die nicht nur durch die Bewegungsvorgänge bestimmt wird, die der Spindelstock ausführen muß, sondern auch durch Zeitverluste, die mit dem Abbremsen und Beschleunigen der Arbeitsspindel verbunden sind. Während des gesamten Werkzeugwechsels steht die Werkzeugmaschine nicht für Bearbeitungsvorgänge zur Verfügung.

Bei Werkzeugmaschinen, die zahlreiche Arbeitsspindeln in Revolver-Anordnung enthalten, nimmt das Wegführen der einen Arbeitsspindel und das Heranführen der anderen Arbeitsspindel an das Werkstück einschließlich der Koppel- und Beschleunigungsvorgänge erhebliche Zeit in Anspruch. Zudem kann zwar während des Einsatzes einer Arbeitsspindel eine andere Arbeitsspindel mit neuen Werkzeugen bestückt werden, jedoch ist hierbei der Aufwand an Arbeitsspindeln sehr groß. Außerdem muß ein Werkzeugmagazin benutzt werden, das an die Revolver-Anordnung, die sich in der Arbeitsstellung befindet, herangeführt wird.

Eine Werkzeugmaschine, von der der Oberbegriff des Patentanspruchs 1 ausgeht, ist bekannt aus JP 59-69242 A (Patent Abstracts of Japan M-317, August 15, 1984, Vol. 8, No. 177). Diese Werkzeugmaschine weist einen Ständer auf, an dem zwei Spindelstöcke unabhängig voneinander in vertikaler Richtung verfahrbar sind. Über jedem Spindelstock ist ein eigenes Werkzeugmagazin einschließlich Werkzeugwechsler angeordnet, das zusammen mit dem Spindelstock bewegt wird. Die Übergabe der Werkzeuge von einem Werkzeugmagazin zu dem zugehörigen Spindelstock erfolgt durch einen Schwenkarm. Der gesamte Ständer der Werkzeugmaschine ist in Zustellrichtung (zum Werkzeug hin) verfahrbar. Ein Vorteil dieser Werkzeugmaschine besteht darin, daß jeweils einer der Spindelstöcke an dem Werkstück angreifen kann, während an dem anderen Spindelstock ein Werkzeugwechsel durchgeführt werden kann. Damit wird ein erheblicher Zeitvorteil erreicht, weil die Werkzeugwechselzeit entfällt.

Ferner ist aus dem Patent DD 2 63 725 A1 eine Werkzeugmaschine mit einem einzigen Spindelstock bekannt, der am Ständer vertikal verfahrbar ist. Außerdem kann der Spindelstock in seiner Längsrichtung horizontal verfahren werden, um Werkzeuge mit einem Werkzeugmagazin auszutauschen. Das Werkzeugmagazin ist vor dem Maschinenständer angeordnet und trägt verschiedene Werkzeuge an einem horizontal bewegbaren Schieber, wobei jedes Werkzeug in eine Übernahmeposition für den Spindelstock gefahren werden kann. Dabei muß die Führung für das Werkzeugmagazin mindestens doppelt so lang sein wie der die Werkzeuge tragende Magazinschlitten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Werkzeugmaschine zu schaffen, die bei einfacherem Aufbau einen sehr schnellen Werkzeugwechsel ermöglicht.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfahrungsgemäß mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen.

Bei der erfahrungsgemäßen Werkzeugmaschine sind an dem Ständer zwei Spindelstöcke unabhängig voneinander längs vertikaler Führungen verfahrbar. Zusätzlich ist jeder Spindelstock in seiner Längsrichtung horizontal verfahrbar. Während der eine Spindelstock mit einem Werkzeug das Werkstück bearbeitet, ist der andere Spindelstock frei, um an ein Werkzeugmagazin heranzufahren und das alte Werkzeug abzugeben und ein neues Werkzeug aufzunehmen. Wenn der die Bearbeitung durchführende Spindelstock seine Arbeit beendet hat, wird er zurückgezogen und der Spindelstock mit dem neuen Werkzeug wird an das Werkstück angesetzt. Auf diese Weise kann nach Beendigung eines Bearbeitungsschrittes die Werkzeugwechselzeit auf diejenige Zeit begrenzt werden, die üblicherweise für das Verfahren von einer Arbeitsposition zur nächsten benötigt wird. Für den Werkzeugwechsel wird somit keine oder nahezu keine zusätzliche Zeit benötigt. Er kann in etwa einer Sekunde durchgeführt werden. Die Werkstückbearbeitung erfolgt durch den alternierenden Einsatz der beiden Spindelstöcke, wobei sich jeweils ein Spindelstock im Einsatz am Werkstück befindet, während der andere entweder den Werkzeugwechsel durchführt oder in Wartestellung verharrt.

Das gemeinsame Werkzeugmagazin für beide Spindelstöcke hat zwei Wechselpositionen, nämlich für jeden Spindelstock eine. Die einzelnen Werkzeuge werden unter automatischer Steuerung des Werkzeugmagazins in die Wechselposition für den jeweiligen Spindelstock gebracht, für den sie bestimmt sind. Die Spindelstöcke werden hinter das Werkzeugmagazin gefahren, um durch einfaches Vorfahren das in der Wechselposition befindliche Werkzeug zu übernehmen. Daher sind keine Übergabevorrichtungen zwischen Werkzeugmagazin und Spindelstock erforderlich. Das Werkzeugmagazin hat eine kurze Baulänge und eine hohe Aufnahmefähigkeit für Werkzeuge, wobei beide Spindelstöcke von dem horizontalen Unterrumpf des Umlaufmagazins bedient werden und die Wechselpositionen sich in gleicher Höhe befinden.

Durch die Doppelanordnung der Spindelstöcke wird eine Entkopplung zwischen dem Bewegungsablauf zur Bearbeitung (Hauptzeit) und dem Werkzeugwechsel (Nebenzeiten) bewirkt. Die unproduktiven Nebenzeiten werden durch den abwechselnden Einsatz des jeweils mit dem neuen Werkzeug bestückten und auf Arbeitsdrehzahl beschleunigten Spindelkopfes praktisch eliminiert. Durch die Entkopplung können die mit dem Werkzeugwechsel zusammenhängenden Bewegungsabläufe derart gestaltet werden, daß Beschleunigungssprünge und Stöße weitgehend vermieden werden, insbesondere beim Hochlaufen und Abbremsen der Arbeitsspindel eines Spindelstocks, bei Magazin- und Werkzeugspannbewegungen und bei Axialbewegung des Spindelstocks zum Werkzeugwechsel. Auf diese Weise wird die Lebensdauer der mechanischen und elektrischen Komponenten verlängert.

Die Spindelstöcke können mit unterschiedlichen Leistungsdaten ausgerüstet werden, wobei für den jeweils aktuellen Einsatz derjenige Spindelstock benutzt wird, der für diesen Bearbeitungsvorgang geeignet ist. So kann beispielsweise ein Spindelstock für die Leistungszerspanung mit großen Fräswerkzeugen dimensioniert

sein und der andere für den Einsatz schnelldrehender Bohrwerkzeuge.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die Werkzeugmaschine bei Ausfall eines Spindelstocks immer noch einsatzfähig ist, obwohl dann für den Werkzeugwechsel mehr Zeit benötigt wird. Ferner ist es möglich, unter gewissen Voraussetzungen zwei Werkstücke gleichzeitig und parallel zu bearbeiten.

Der Ständer der Werkzeugmaschine ist vorzugsweise ein Portalständer mit zwei senkrechten Säulen und einem Querhaupt. Die Führungsbahnen der Spindelstöcke befinden sich dabei an den einander zugewandten Innenseiten der Säulen. Alternativ ist es aber auch möglich, einen Ständer zu verwenden, der aus einer einzigen Säule besteht und bei dem die Führungsbahnen der Spindelköpfe sich an den einander abgewandten Außenseiten befinden. Das Werkzeugmagazin ist an der Vorderseite des Ständers vorgesehen.

Das Werkzeugmagazin befindet sich vorzugsweise am oberen Ende des Ständers, kann jedoch auch am unteren Ende angeordnet sein, beispielsweise im Maschinensockel. Wenn das Werkzeugmagazin am oberen Ende des Ständers angebracht ist, ist es für den Bediener wegen der großen Höhe schwierig, die Bestückung des Werkzeugmagazins mit Werkzeugen vorzunehmen. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann das Werkzeugmagazin um eine Achse in der Nähe seines einen Endes verschwenkt werden, um das andere Ende in eine Bestückungsposition abzusenken.

Die Werkzeugmaschine hat vorzugsweise einen Werkstückträger, der quer zur Längsrichtung der Spindelstöcke horizontal verfahrbar ist. Eine derartige Werkzeugmaschine bildet ein eigenständiges Bearbeitungszentrum. Durch Integration des Werkstückträgers in eine Transferstraße kann die Maschine auch als flexible Arbeitsstation in verketteten Anlagen eingesetzt werden.

Die Werkzeugmaschine ist vorzugsweise vollständig numerisch gesteuert, d. h. die gesamten Bewegungsabläufe der Spindelstöcke, des Werkzeugmagazins und des Werkstückträgers sind entsprechend einer vorgegebenen Programmfolge gesteuert und miteinander koordiniert, so daß alle Bewegungen automatisch ausgeführt werden.

Im folgenden wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht der Werkzeugmaschine, teilweise aufgeschnitten,

Fig. 2 eine Seitenansicht der Werkzeugmaschine mit einem Querschnitt durch das Oberteil und das Werkzeugmagazin und

Fig. 3 eine Teildarstellung von Fig. 1 bei in die Bestückungsposition heruntergeschwenktem Werkzeugmagazin.

Die Werkzeugmaschine weist gemäß Fig. 1 einen Ständer 10 auf, der von einem Sockel 11 aufragt. Der Ständer 10 ist ein Portalständer mit zwei voneinander beabstandeten vertikalen Säulen 12, die durch ein Querhaupt 13 an den oberen Enden miteinander verbunden sind.

An den einander zugewandten Innenseiten der Säulen 12 befinden sich vertikale Führungen 14 für jeweils einen vertikal verfahrbaren Schlitten 15. Jeder Schlitten 15 weist eine Horizontalführung auf, längs der ein Spindelstock 16 bzw. 17 horizontal verfahrbar ist. Der Spindelstock 16 bzw. 17 enthält die Antriebseinrichtung für

eine Arbeitsspindel 18, die aus seinem vorderen Ende herausragt und eine Aufnahme für ein Werkzeug aufweist.

Vor dem Ständer 10 ist auf dem Sockel 11 ein Werkstückträger 20 angeordnet, der längs einer horizontalen Führung 21 quer zur Längsrichtung der Spindelstöcke 16 und 17 verfahrbar ist. Diese Bewegungsrichtung des Werkstückträgers 20 ist die X-Richtung, die vertikale Richtung ist die Y-Richtung und die Längsrichtung der Spindelstöcke 16, 17 ist die Z-Richtung.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Werkstückträger 20 ausschließlich in X-Richtung verfahrbar. Die Bewegungen in Y-Richtung und in Z-Richtung werden von dem jeweiligen Spindelstock durchgeführt.

Der Werkstückträger 20 kann ausgerüstet sein mit einem Rundtisch, einer Wendeeinrichtung, einer Palettenspanneinrichtung, einer Palettenwechseleinrichtung u. dgl. Wichtig ist, daß er das Werkstück in exakt definierter Form aufnehmen und positionieren kann.

Auf dem Querhaupt 13 befinden sich die Antriebe 22, 23 für die Vertikalbewegungen der Spindelstöcke 16, 17. Die Spindelstöcke sind unabhängig voneinander in Y-Richtung und in Z-Richtung einzeln verfahrbar. Während beispielsweise der Spindelstock 17 eine Werkstückbearbeitung vornimmt, kann der Spindelstock 16 in die Übernahmeposition zum Werkzeugwechsel gefahren werden.

An dem Ständer 10 ist vorgesehen das Werkzeugmagazin 24 in fester Höhe angeordnet. Das Werkzeugmagazin weist eine endlose umlaufende Kette auf, an der Werkzeughalter 25 befestigt sind. Die Werkzeughalter 25 haben Greifarme, die jeweils ein Werkzeug 26 festhalten können.

Wie aus Fig. 2 hervorgeht, kann der Spindelstock 16 in eine Übernahmeposition UP hinter dem Werkzeugmagazin 24 hochgefahren werden. Die Übernahmeposition ist die obere Endstellung des Spindelstocks 16 in Y-Richtung und gleichzeitig die rückwärtige Endstellung in Z-Richtung. In der Übernahmeposition befindet sich die Spindel 18 axial ausgerichtet hinter dem Werkzeug 26, das sich in der Wechselposition WP im Werkzeugmagazin 24 befindet. Wird aus der Übernahmeposition UP heraus der Spindelstock 16 geringfügig in Richtung der Z-Achse vorgeschoben, so ergreift er das rückwärtige Ende des Werkzeugs 26 mit der Aufnahme der Arbeitsspindel 18. Gleichzeitig findet in der Arbeitsspindel 18 eine Verriegelung des Werkzeugs 26 statt. Der Spindelstock 16 kann dann nach unten bewegt werden und er löst dabei das Werkzeug 26 von dem Werkzeugmagazin 24.

Damit das Werkzeugmagazin 26, das am oberen Ende des Ständers 10 angeordnet ist, bequem von einer Bedienungsperson manuell mit Werkzeugen bestückt werden kann, ist das Werkzeugmagazin um eine horizontale Schwenkachse 30 schwenkbar, die in Fig. 1 angedeutet ist, obwohl sie dort nicht sichtbar ist. Die Schwenkachse 30 befindet sich in der Nähe des einen Endes des langgestreckten Werkzeugmagazins. Wenn das Werkzeugmagazin um die Schwenkachse 30 herum verschwenkt wird, nimmt es die in Fig. 3 dargestellte Schwenkposition ein, in der das Ende 24a heruntergeschwenkt ist. Die Werkzeuge 26 in der Nähe des heruntergeschwenkten Endes 24a sind somit leicht zugänglich. Zum Verschwenken des Werkzeugmagazins ist auf dem Querhaupt 13 ein Zylinder 31 angeordnet. Im übrigen wird die Kette des Werkzeugmagazins 24 von einem numerisch gesteuerten Antrieb angetrieben, wobei die einzel-

nen Werkzeughalter 25 jeweils in die gewünschte Position gefahren werden können.

Das Werkzeugmagazin 24 ist von einer Haube 32 bedeckt, die am oberen Ende des Ständers 10 angebracht ist und die nur nach unten offen ist.

5

#### Patentansprüche

1. Werkzeugmaschine mit einem Ständer (10), an dem zwei Spindelstöcke (16, 17) unabhängig von einander längs vertikaler Führungen (14) verfahrbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Spindelstock (16, 17) zusätzlich in seiner Längsrichtung am Ständer (10) horizontal verfahrbar ist, daß an dem Ständer ein für beide Spindelstöcke gemeinsames Werkzeugmagazin angeordnet ist, das als Umlaufmagazin mit endlos umlaufender Kette ausgebildet ist, und daß jeder der Spindelstöcke in eine Übernahmeposition (UP) zur Aufnahme eines Werkzeugs (26) aus dem Werkzeugmagazin (24) bewegbar ist, um ein Werkzeug (26) aus dem Werkzeugmagazin (24) zu übernehmen.
2. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkzeugmagazin (24) am oberen Ende des Ständers (10) in fester Höhe angeordnet ist.
3. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkzeugmagazin (24) eine längliche Form aufweist und um eine Schwenkachse (30) in der Nähe seines einen Endes schwenkbar ist, um das andere Ende in eine Bestückungsposition abzusenken.
4. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Ständer (10) ein Werkstückträger (20) angeordnet ist, der quer zur Längsrichtung der Spindelstöcke (16, 17) horizontal verfahrbar ist.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

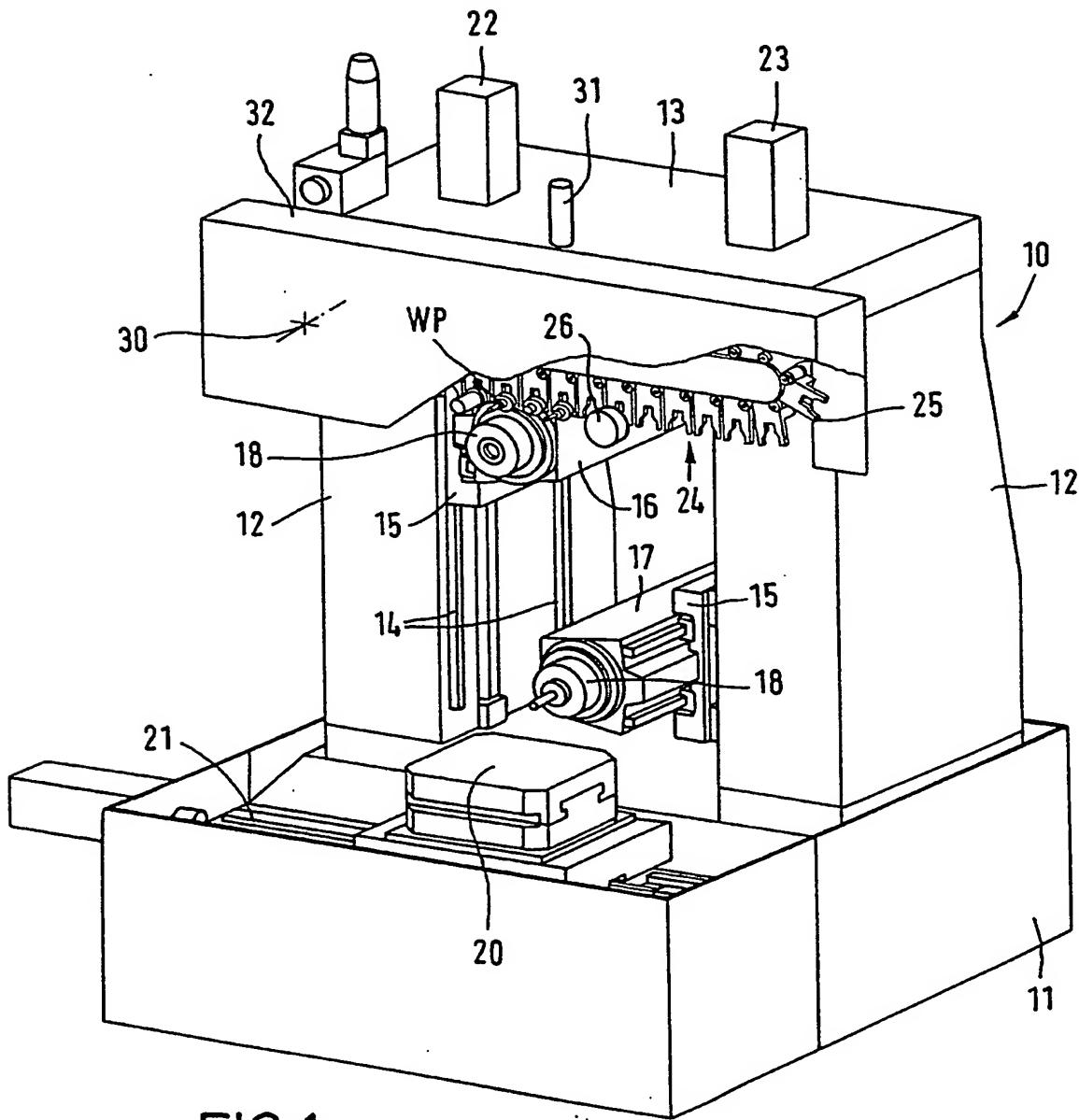
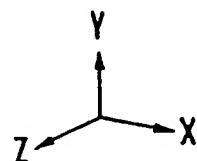


FIG.1



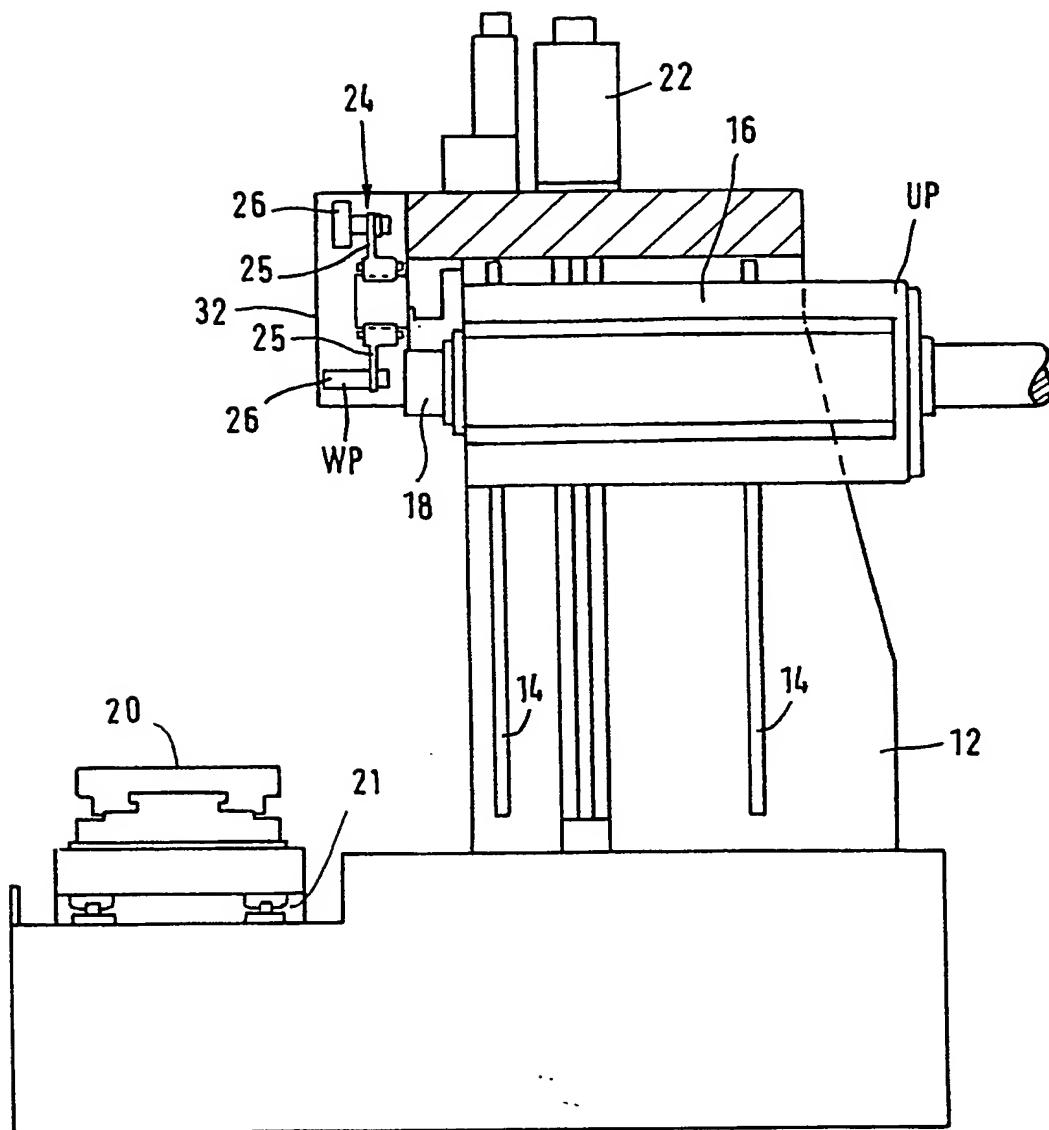


FIG. 2

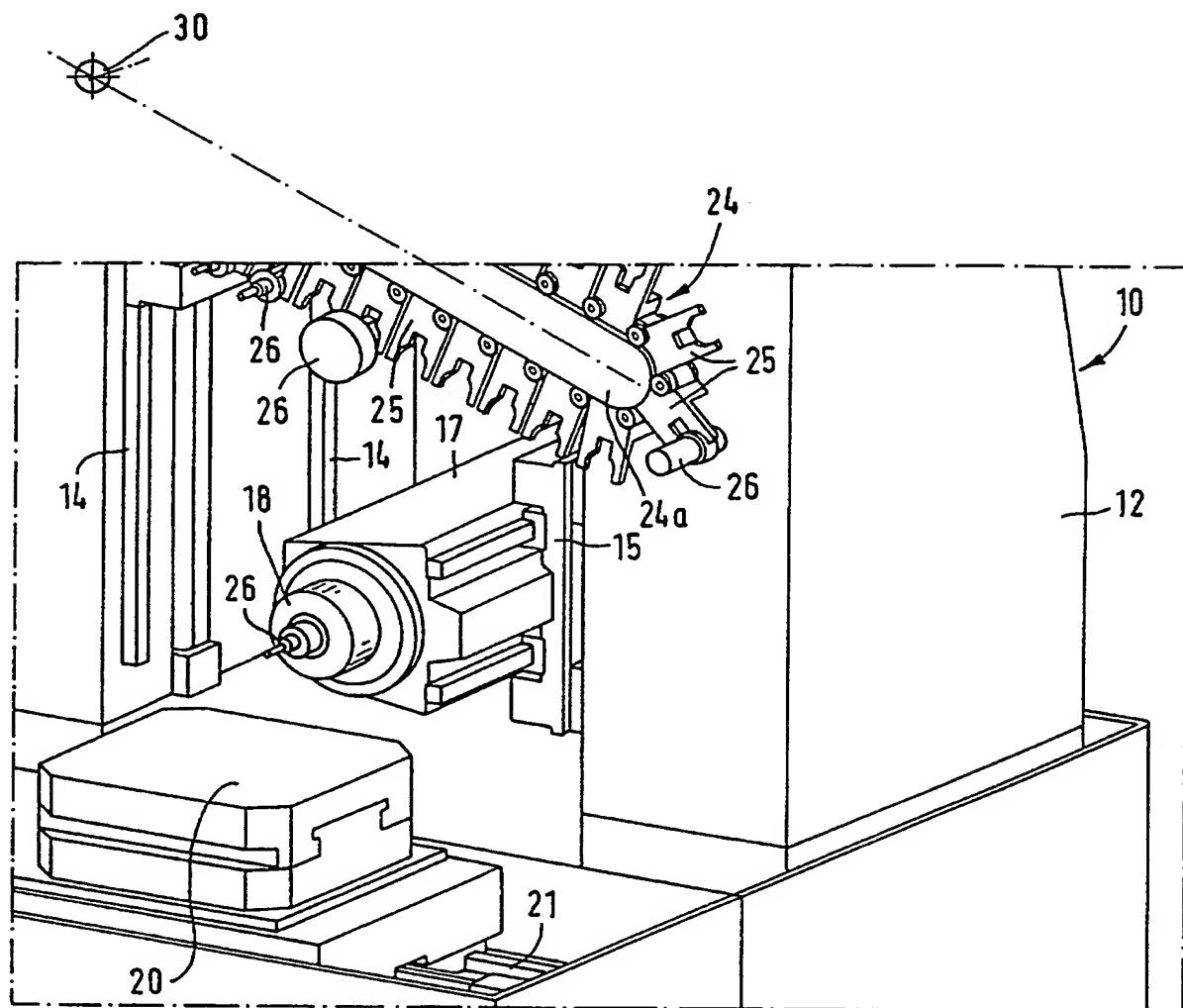


FIG.3

